

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基台上に、複数枚の半導体素子基板を配列して接着剤で固定してなる光電変換装置において、複数の前記基板の基台と反対側の表面が、それぞれの基板を接着する前記接着剤の厚みで高さ調整されて、同一平面とされていることを特徴とする光電変換装置。

【請求項2】 請求項1において、前記接着剤は、弾力性を有することを特徴とする光電変換装置。

【請求項3】 請求項2において、前記接着剤による接着は、隣接する基板側端部に沿って接着面積が大きくされていることを特徴とする光電変換装置。

【請求項4】 請求項2において、前記接着剤による接着は、隣接する基板側端部に沿って接着ポイントを多くされていることを特徴とする光電変換装置。

【請求項5】 請求項2において、前記接着剤による接着は、隣接する基板側端部に沿って多くの量を使用されていることを特徴とする光電変換装置。

【請求項6】 請求項1において、前記固定は、異なる特性を有する2種以上の接着剤を使用してなされることを特徴とする光電変換装置。

【請求項7】 請求項6において、前記接着剤は、弾力性を有する第1の接着剤と該第1の接着剤より弾力性が無い実質的に弾力性が無い第2の接着剤を有することを特徴とする光電変換装置。

【請求項8】 請求項7において、前記第2の接着剤は、隣接する基板側端部に沿って付与されていることを特徴とする光電変換装置。

【請求項9】 請求項8において、前記第2の接着剤は、第1の接着剤の付与面積より大きな面積に広がって付与されていることを特徴とする光電変換装置。

【請求項10】 請求項8において、前記第2の接着剤の接着ポイントは、第1の接着剤の接着ポイントの配置密度より高密度とされていることを特徴とする光電変換装置。

【請求項11】 請求項8において、前記第2の接着剤は、ライン状に付与されていることを特徴とする光電変換装置。

【請求項12】 請求項1において、前記接着剤は、光硬化型を含むことを特徴とする光電変換装置。

【請求項13】 請求項1において、前記接着剤は、常温硬化型を含むことを特徴とする光電変換装置。

【請求項14】 請求項1において、前記接着剤は、2液混合型接着剤を含むことを特徴とする光電変換装置。

【請求項15】 請求項14において、前記2液混合型接着剤は、主剤と硬化剤とを混合して用いる接着剤を含むことを特徴とする光電変換装置。

【請求項16】 請求項1において、前記基板上に波長変換体を有することを特徴とする光電変換装置。

【請求項17】 請求項16において、該波長変換体は、蛍光体を有することを特徴とする光電変換装置。

【請求項18】 請求項1において、前記半導体素子は、光電変換素子を含むことを特徴とする光電変換装置。

【請求項19】 請求項18において、前記光電変換素子は、2次元状に配列されていることを特徴とする光電変換装置。

【請求項20】 請求項1において、前記接着剤は、アクリル系、エポキシ系およびシリコン系接着剤からなる群から選択されることを特徴とする光電変換装置。

10 【請求項21】 請求項1において、前記接着剤は、シリコンゴム系、ポリサルファイド系、スチレンゴム系、ニトリルゴム系、クロロブレン系接着剤からなる群から選択されることを特徴とする光電変換装置。

【請求項22】 それぞれ光電変換素子を有する複数の基板を隣接して基台と貼り合わせてなる光電変換装置において、該基板と該基台とは弾力性を有する接着剤を用いて貼り合わされてなることを特徴とする光電変換装置。

20 【請求項23】 請求項22において、前記接着剤は、ゴム状弾性を有する接着樹脂を有することを特徴とする光電変換装置。

【請求項24】 請求項22において、隣接する基板の隣接側端部の接着剤の塗布量又は塗布箇所は、他の領域に比べて多くされていることを特徴とする光電変換装置。

【請求項25】 請求項22において、隣接する基板の隣接側端部の接着剤の塗布面積は、他の領域に比べて大きくされていることを特徴とする光電変換装置。

30 【請求項26】 請求項22において、前記弾力性を有する接着剤は、隣接する基板の隣接側端部以外の領域に付与されていることを特徴とする光電変換装置。

【請求項27】 請求項26において、前記隣接側端部は、弾力性が無い前記弾力性を有する接着剤より弾力性が無い第2の接着剤を有することを特徴とする光電変換装置。

【請求項28】 請求項27において、前記第2の接着剤は、前記弾力性のある接着剤の配置密度より高密度に付与されていることを特徴とする光電変換装置。

40 【請求項29】 請求項27において、前記第2の接着剤は、該端部に沿ってライン状に付与されていることを特徴とする光電変換装置。

【請求項30】 請求項27において、前記第2の接着剤は、前記弾力性のある接着剤の塗布面積より大きい塗布面積を有することを特徴とする光電変換装置。

【請求項31】 請求項22において、前記弾力性を有する接着剤は、シリコンゴム系、ブチルゴム系、ポリサルファイド系、スチレンゴム系、ニトリルゴム系、クロロブレン系からなる群から選択される樹脂を有することを特徴とする光電変換装置。

50 【請求項32】 請求項22において、前記基板上に波

長変換体を有することを特徴とする光電変換装置。

【請求項33】 請求項32において、前記波長変換体は、蛍光体を有することを特徴とする光電変換装置。

【請求項34】 請求項22において、前記光電変換素子は、2次元状に配列されていることを特徴とする光電変換装置。

【請求項35】 請求項22において、前記接着剤は、シリコンゴム系、ブチルゴム系、ポリサルファイド系、スチレンゴム系、ニトリルゴム系、クロロプレン系からなる群から選ばれることを特徴とする光電変換装置。

【請求項36】 請求項27において、前記第2の接着剤は、アクリル系、エポキシ系、シリコン系からなる群から選択されることを特徴とする光電変換装置。

【請求項37】 請求項1の光電変換装置を有することを特徴とする物質透過撮像装置。

【請求項38】 請求項22の光電変換装置を有することを特徴とする物質透過撮像装置。

【請求項39】 基台上に、複数枚の半導体素子基板を配列して接着剤で固定してなる光電変換装置の実装方法において、前記基台表面とそれぞれの前記基板の半導体素子面との間の寸法を設計値に保った状態で、前記接着剤を硬化する工程を有することを特徴とする光電変換装置の作製方法。

【請求項40】 請求項39において、前記寸法は、治具の突出量で維持されることを特徴とする光電変換装置の作製方法。

【請求項41】 請求項39において、前記接着剤は、光硬化性を有することを特徴とする光電変換装置の作製方法。

【請求項42】 請求項41において、該接着剤を硬化するための光照射ステップを有することを特徴とする光電変換装置の作製方法。

【請求項43】 基台上に、複数枚の半導体素子基板を配列して接着剤で固定してなる光電変換装置の実装装置において、前記接着剤が硬化するまで、前記基台表面と前記基板の半導体素子面との間の寸法を設計値に保った状態で、前記基板を保持する手段を有することを特徴とする実装装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光電変換装置に係わり、特に大面積プロセスを用いて形成する光電変換装置、例えばファクシミリ、デジタル複写機あるいはX線撮像装置等の等倍読み取りを行う二次元の光電変換装置に好適に用いられる光電変換装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、ファクシミリや複写機、スキャナあるいはX線撮像装置等の原稿読み取り装置として、縮小光学系とCCD型センサを用いた読み取り系が用い

られていたが、近年、水素化アモルファスシリコン（以下、a-Siと記す）に代表される光電変換半導体材料の開発により、光電変換素子及び信号処理部を大面積の基板に形成し、情報源と等倍の光学系で読み取るいわゆる密着型センサの開発がめざましい。特にa-Siは光電変換材料としてだけでなく、薄膜電界効果型トランジスタ（以下TFETと記す）としても用いることができるので光電変換半導体層とTFETの半導体層とを同時に形成することができる利点を有している。

10 【0003】 また、同時に形成する薄膜電界効果型トランジスタ等のスイッチ素子および容量素子とはマッチングが良く、同一膜構成で形成できるため共通な膜として同時に形成可能であり、さらに光電変換装置を高SN化、低コスト化することができる。またコンデンサも中間層として共通に使用される絶縁層を含んで構成することに加えて、良好な特性で形成でき複数の光電変換素子で得られた光情報の積分値を簡単な夫々構成で出力できる高機能の光電変換装置が提供出来る。また低コストで大面積、高機能、高特性である点を利用して高付加価値のファクシミリやX線レントゲン装置を提供できる。

20 【0004】 しかしながら、より大画面の光電変換装置では、製造時の微小なチリ、特にアモルファスシリコン層を基板に堆積する時に薄膜堆積装置の壁から剥がれ出るゴミや、メタル層を基板に堆積する時に基板上に残っているほこりを完全に無くすることは難しい。そのため、ゴミやほこりなどに起因する配線の不具合、即ち配線のショート（短絡）またはオープン（断線）を無くすることはより大きな基板程難しかった。つまり、図3のように1枚の基板を用いて大画面の光電変換装置121を製作する時には、1枚の基板が大きくなればなるほど基板1枚あたりの歩留まりは低くなり、同時に基板1枚あたりの不具合による損失額も大きくなるのである。

30 【0005】 このように、一つの基板を大面積化して一基板による大面積な光電変換装置では現時点では充分な低コスト値を達成することが難しい。

40 【0006】 そこで、シリコンウエハーや薄板ガラスの表面に光電変換半導体素子を形成した基板を複数枚用意し、基台上に複数の基板をアレイ状に実装することで、大面積の光電変換装置を構成することが行なわれている。

【0007】 図4（A）は、このような、複数枚の基板を平面的に配列して構成した光電変換装置の一例を示す模式的平面図であり、図4（B）はその模式的側面図である。図において、1は基板、2は基台、51は基板1と基台2を固定する接着剤である。

50 【0008】 前記基板1は、一般にシリコンウエハーや薄板ガラスを使用する。シリコンウエハーの厚み公差は、 $\pm 25 \mu$ 、薄板ガラスの厚み公差は $\pm 200 \mu$ であり、通常、半導体素子は表面に形成するが、それを実装する際には、裏面を基台に接着する場合がほとんどであ

る。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、基板1と基台2を一定の厚さの接着剤51で固定しようとしても、それぞれの基板の高さギャップが発生し、光電変換装置の性能を著しく低下させるという問題があった。

【0010】図4(B)は、このような基板の高さギャップBを示す模式的側面図であり、理解しやすいようにギャップBを強調して示してある。図に示すように、それぞれの基板1の厚み T_1 及び T_2 は、バラツキを持っている為、接着剤の厚み m_2 を一定にすると、各基板1の表面(半導体素子部)の高さが異なり、基板の高さギャップBが生じてしまうのである。

【0011】基板の高さギャップBが発生することによって、基板によっては例えば、基板上に形成した蛍光体、もしくは、被写体(原稿)と半導体素子との距離が許容範囲以上に離れ、その結果ピントズレを起こし、解像力の低下や感度の低下を誘発するという問題が生じる場合があった。

【0012】又、基板1の半導体素子面へ蛍光体を貼り付ける場合、アレイ内の中で基板1の半導体素子面の高さが異なる為、全ての基板1に密着させることが不可能となると共に、接着できても剥れの原因になる場合があるという問題があった。

【0013】従来、この基板の高さギャップBを無くして同一面にする為、それぞれの基板の厚みをあらかじめ研磨するなどの対策を施していたが、時間と工程が多くかかりコスト上昇につながるという問題があった。

【0014】【発明の目的】本発明は、上記課題を解決すべく、大画面の光電変換装置を光電変換素子を搭載した複数の基板を隣接して配置する構成とし、かかる構成での光電変換装置の性能を向上させることを目的とする。

【0015】また本発明の目的は、複数枚の基板を平面的に配列した光電変換装置において、各基板の高さギャップの発生を無くすことにより、ピントズレ、解像力の低下及び感度の低下、表面に蛍光体を接着する場合の蛍光体の剥れ等の問題が生じない光電変換装置を簡単な方法で実現することにある。

【0016】加えて本発明の目的は、基台上に隣接配置された基板間の間隙の変化が実質的になく、光電変換素子のピッチずれなどが生じない光電変換装置を提供することである。

【0017】更に本発明の目的は、製品の歩留りが高く、低コスト化を達成し、かつ、上述の問題点をも解決し得る構成の光電変換装置及びその作製方法を提供することである。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明は、基台上に、複数枚の半導体素子基板を配列して接着剤で固定してなる

光電変換装置において、複数の前記基板の基台と反対側の表面が、それぞれの基板を接着する前記接着剤の厚みで高さ調整されて、同一平面とされている光電変換装置を提供する。

【0019】又、本発明は、それぞれ光電変換素子を有する複数の基板を隣接して基台と貼り合わせてなる光電変換装置において、該基板と該基台とは弾力性を有する接着剤を用いて貼り合わされてなる光電変換装置を提供する。

【0020】加えて本発明は、基台上に、複数枚の半導体素子基板を配列して接着剤で固定してなる光電変換装置の実装方法において、前記基台表面とそれぞれの前記基板の半導体素子面との間の寸法を設計値に保った状態で、前記接着剤を硬化する工程を有する光電変換装置の作製方法を提供する。

【0021】また本発明は、基台上に、複数枚の半導体素子基板を配列して接着剤で固定してなる光電変換装置の実装装置において、前記接着剤が硬化するまで、前記基台表面と前記基板の半導体素子面との間の寸法を設計値に保った状態で、前記基板を保持する手段を有する実装装置を提供する。

【0022】【作用】本発明によれば、半導体素子を有する基板を複数枚、平面を持つ一つの基台の上にアレイ状に配列された光電変換装置において、一アレイ内において、半導体素子を有する複数の基板の半導体素子面を同一面となる様に実装し、基板厚みのバラツキを裏面の接着剤の厚みで調整し、それぞれの基板を固定する。これにより、平面精度を向上することができる。

【0023】また、本発明は、それぞれ光電変換素子を搭載した複数の基板を接着樹脂により、該基板同士を隣接して基台と貼り合わせ、前記接着樹脂として弾性を有する接着樹脂を用いることで、周囲環境温度変化等があったときに基板と基台との熱膨張係数差で生ずる力を前記貼り合わせ接着樹脂の弾力性にて吸収し、隣接する基板間の隙間間隔の変動を抑制し、隣接する基板間の隙間間隔を周囲環境温度変化等によらず均一に保持するものである。

【0024】加えて本発明は、二次元的に配列された光電変換素子を搭載した基板を平面的に少なくとも2枚以上の複数枚貼り合わせて構成する光電変換装置において、光電変換素子を搭載した基板と貼り合わせ基台との膨張係数差を前記貼り合わせの弾力性のない固定用接着樹脂と弾力性のある半固定用接着樹脂にて吸収し、前記光電変換素子を搭載した基板の平面的に少なくとも2枚以上の複数枚を貼り合わせた隙間間隔を周囲環境温度変化内で実質的に均一化するものである。

【0025】また、2枚以上の複数枚貼り合わせて構成する光電変換装置において、光電変換素子を搭載した基板と貼り合わせ基台との膨張係数差を前記貼り合わせの弾力性のない固定用接着樹脂と弾力性のある半固定用接

着樹脂の塗布量と塗布位置の組み合わせによって解決することができる。

【0026】接着に使用される接着剤としては接着される基板と基台の夫々の接着面の材質に応じて適宜選択することが可能であるが、基板の高さを調整することを主たる目的とする場合は、硬化収縮がないかあっても少ない接着剤を選択することが望ましい。

【0027】弾力性を有する接着剤を使用する場合は、完全に均一でなくとも光電変換装置の使用形態、たとえば被読取物に密着させて読取る際に押圧によって実質的に均一に読取ることができるという点においても好ましい。

【0028】しかしながら、押圧しながらの使用では使用形態が限られてしまうので、できれば弾力性を有する接着剤としても硬化収縮がないか少ないものを選ぶことが望ましい。

【0029】本発明に使用可能な接着剤の好適な一例としては、アクリル系、エポキシ系、シリコン系などが好適に挙げられ、また、弾力性、特にゴム状弾性を有する接着樹脂としては、シリコン系であるシリコンゴム系、ブチルゴム系、ポリサルファイド系、スチレンゴム系、ニトリルゴム系、クロロプレン系等の接着樹脂を好適に用いることができる。

【0030】もちろん、接着剤としては1液型であっても2液型であってもよく、これらの接着剤を必要に応じて組合わせて、あるいは混合しても良い。

【0031】

【発明の実施の形態】

〔第1の実施形態〕図1(A)は、本発明の好適な一実施形態に係る光電変換装置の模式的平面図、図1(B)は、その模式的断面図を示す図であり、図において、4枚の基板1は、基台2上に、接着剤51により、その半導体素子13面が同一平面となるように固定されている。また12は波長変換体としての蛍光体である。この*

接着剤の詳細 種類 : 光硬化性樹脂
粘度 : 20,000 cps
硬化速度 : 2,000 mJ/cm²

次に、〔基板セット〕を行なう(1203)。もちろん、〔基板セット〕(1203)は上述の〔基台セット〕1201、〔接着剤塗布〕1202と同時に並行的に行なってよい。

【0041】図8(A)は、第2ステージ4に、基板1をセットした模式的平面図であり、図8(B)はその模式的断面図である。基板1は、第2ステージ4上に取付けられている3本の位置決めピン5にそれぞれが接触する様にセットする。その時、前記セット状態を維持する為、基板1の裏面を第2ステージ4よりバキュームチャックする。尚、図中13は光電変換素子マトリクスの一部を概略的に示している。

【0042】次に、〔基板チャッキング〕を行なう(1※50

* ような構成により入射したX線等の放射線のような、不感知又は感度の低い波長域の電磁波を充分な感度を有する波長域の光に変換して、光電変換素子に対して出射することで、X線撮像装置として機能させることができる。

【0032】また、図2は、図1(B)のD部の拡大図である。

【0033】図1(B)に示すように、本実施形態の基板1は、それぞれの厚み T_1 、 T_2 が異なるが、接着剤51の厚み t_1 、 t_2 によって調整されて、表面は同一高さAに統一されている。

【0034】次に、図5の工程フロー及び各図面を用いて、本実施形態の基板実装方法について説明する。以下、図12の工程フローに沿って説明する。

【0035】まず〔基台セット〕を行なう(1201)。

【0036】図6(A)は、第1ステージ3に基台2をセットした状態を示す模式的平面図であり、図6(B)はその模式的断面図である。基台2は、第1ステージ3上に取付けられている3本の位置決めピン5にそれぞれが接触する様にセットする。その時、前記セット状態を維持する為、基台2の裏面を第1ステージ3よりバキュームチャックする。

【0037】次に、〔接着剤塗布〕を行なう(1202)。

【0038】図7(A)の模式的平面図及び図7(B)のその模式的断面図に示されるように、基台2の上面に接着剤51を同図の様に所定の間隔で36ヶ所塗布する。

【0039】塗布条件は、たとえば約0.05gの重量の接着剤を、接着剤高さ $H=0.5$ mm以上に塗布する。

【0040】

※204)。

【0043】図9及び図10は、夫々基板1を、第2ステージ4から、バキュームプレート6又はバキュームパッド7でバキュームチャックし、保持した状態を示す図である。

【0044】図9(A)及び図10(A)は夫々模式的平面図を、図9(B)及び図10(B)は夫々模式的断面図を示す。

【0045】図9(A)及び9(B)に示されるように、バキュームプレート6はアルミニウムなどの基材の表面に溝9を設け、該溝9に連通して吸引口(不図示)を形成してある。吸引口には(不図示の)ポンプなどの吸引手段に連通され、吸引手段の作動によって、溝9内

の空気のような気体を吸引可能に構成される。

【0046】バキュームプレート6の溝9形成側面を基板1に接触させ、溝9と基板1とでできた空間内の空気を吸引手段により排出することでバキュームプレート6は基板1に吸着する。

【0047】溝9の形状や溝9の凹部の形は適宜決められて良い。

【0048】バキュームパッド7はパッドプレート8に接続されたパイプ7aの先端に取付けられた可撓性のパッドで、多くの場合、パイプ7aの開口の周りに弾性を有する部材として取付けられている。バキュームパッド7はパイプ7aと基板1との接触による基板1の損傷又は傷付きを防止するために設けられ、また、パイプ7aに接続された不図示のポンプのような吸引手段による吸引を効率良く行なうための吸引漏れ防止のために設けられる。

【0049】バキュームパッド7の配置の仕方は吸着力、基板の大きさなどを考慮して適宜決めることができる。

【0050】バキュームプレート6及びバキュームパッド7は、基板1の上面である素子部に接触する為、バキュームプレート6は、アルミ材などの基材の少なくとも基板1に接触する部分の表面に、傷付き防止のために又は吸引漏れの減少のためにテフロンを含有させた表面処理などを施すことは好ましい。又、バキュームパッド7は、ゴム材を使用するのが好ましい。

【0051】もちろん、吸着手段は上述のものに限られず、適宜変形可能である。

【0052】次に、〔基板位置決め〕を行なう(1205)。

【0053】図11(A)は、一枚目の基板1をバキュームプレート6にて、第2ステージ4より搬送し、第1ステージ3の基台2の所定の場所へ位置決めされた場合の一例を示す模式的平面図、図11(B)はその模式的断面図である。この時、基台2の上面と、基板1の素子面までの距離A(基準高さ寸法)は、バキュームプレート6に取付けられている治具であるストッパーピン14の突出量にて一定される。

【0054】基準高さ寸法Aは、基板1の厚み T_1 および T_2 が 1.1 ± 0.1 で、厚みバラツキが最大で0.2mmあるとすると、 $A=1.3$ mmとする。よって、基板1の厚みのバラツキで、接着剤の厚み t_1 及び t_2 が、以下の様に決定する。

【0055】 $A=T_1+t_1$

$A=T_2+t_2$

次に、〔接着剤硬化〕を行なう(1206)。

【0056】図12(A)は、基台2の裏面側から、UV光源10より発光されたUV光11によって、接着剤51が照射され硬化されることを説明するための模式的平面図、図12(B)はその模式的断面図である。

【0057】基板1は、基台2よりの高さ(基準高さ寸法)Aを維持する為、接着剤の厚み t_1 を保持した状態で接着剤51を硬化させる。もちろん光源10はUV光に限るものではなく、接着剤に応じて適宜選択し得るものである。また、UV硬化は熱的な問題が生ぜず好ましいが、これ以外の硬化方法であっても接着剤に応じて選択は可能である。もちろん光硬化型接着剤でなければUV光照射は不要であり、たとえば2液硬化型接着剤など、単に所定時間の保持でよい場合もある。もちろん、この場合は必要箇所のみ接着剤が付与されるのはいうまでもない。

【0058】次に、〔基板チャック解放〕を行なう(1207)。

【0059】図13(A)は、基板1の裏面の接着剤51が硬化し、基板1の上面から基台2までの寸法(基準高さ寸法)Aが維持されることを確認後、バキュームプレート6のバキュームチャックを解放することを説明するための模式的平面図、図13(B)はその模式的断面図である。

【0060】以後2枚目以降の基板1の接着において、上述した基板セット以降の工程をくり返す。ここではあと3回同様な操作が行なわれ、4つの基板1が接着されて工程の終了となる。

【0061】〔第2の実施形態〕図14(A)は、本発明の別の実施形態に係わる光電変換装置の模式的平面図であり、図14(B)はその模式的断面図である。図15は図14(B)のE部の概略的拡大図である。図中1は上面に半導体素子が形成された基板、2は複数の基板を固定するための基台、51は基板1と基台2を貼り合わせるための接着剤、13は基板に形成された半導体素子、12は短波長の光を可視光に変換する蛍光体に代表される波長変換体、61は蛍光体を基板1に貼り合わせるための接着剤であり、これらによって本発明の第2の実施例に係わる光電変換装置が形成されているものである。

【0062】図14(B)に示すように、本実施形態の基板1はそれぞれの厚み F_1 、 F_2 が異なるが、接着剤51の厚み f_1 、 f_2 によって調整されて、下記に示すように基台を含めた厚さがBに統一されている。

【0063】 $F_1+f_1+C=B$

$F_2+f_2+C=B$

ここでCは基台2の厚さである。

【0064】また、図示はしていないが、3枚目、4枚目の基板1に対しても基板の厚みと接着剤の厚みをそれぞれ F_3 、 F_4 、 f_3 、 f_4 と定義をすれば同様の関係を満たすものである。

【0065】次に図16の工程フロー及び図17～図20の各図面を用いて、本実施形態の基板実装方法について説明する。なお、図17～図20の各(A)及び(B)はそれぞれ模式的平面図、模式的側面図である。

11

図17～図20における103は基台2を固定するための第3ステージ、4台の104は基板のアラインメントをするための第1ステージ、106は複数の基板1の素子面側を同一平面にし、運搬するための第2ステージである。第3ステージ103に設けられた105は位置合わせピン、114は第2ステージとのギャップを制御するためのスペーサ、115は吸着穴である。第1ステージに設けられた109は位置合わせピン、116は吸着穴である。図示はしていないが、第2ステージ106の下部側にも吸着穴に設けられている。なお、図16に示した第1ステージ、第2ステージ、第3ステージはそれぞれ図17～図20の104、106、103に対応している。

【0066】図17は図16に示した第1ステージの基板セット1504→第1基板チャッキング1505→基板位置決め1506の工程を説明するものである。4つ設けられた第1ステージ104のそれぞれに4枚の基板1をそれぞれ3つの位置決めピン109に突き当てて基板セットを行う(1504)。この時、基板1の素子表面は(B)の図で上面側にしておく。次に、基板1がステージからずれないように第1ステージ104側の吸着穴116(図20(A)に図示している)より吸引を行って第1の基板チャッキングを行う(1505)。第1ステージ104はそれぞれX、Y、 θ 、Z方向に移動できるようになっており、各基板1の相対位置のアラインメントは第3ステージ104を動かすことによって行われる。各基板1の相対位置精度としてmm単位以下のものが要求されるような場合は顕微鏡によってパネルのパターンもしくはアラインメントマークを確認しながらこれをを行うと良い。ここまで行うことによって4枚の各パネルは第3ステージ104上で相対位置がアラインメントされている状態となる(1506)。

【0067】図18は、図16に示した第3ステージの接着剤塗布1501→基台セット1502→基台チャッキング1503の工程を説明するものである。基台2には接着剤塗布機(たとえばディスペンサー)によって接着剤51が塗布される1501。図示する装置にたとえばディスペンサーを組み込み、塗布できるようにしてもかまわない。図では基台に36カ所ポイント塗布された状態を描いているが、求められる条件によってはライン状に塗布しても全面に塗布しても構わない。4枚の基板1の素子上面側を出来る限りフラットにするためには、硬化時の膨張・収縮が出来るだけ少ない接着剤にすると良い。更に温度変化による変形の影響を抑えるには光硬化型かエポキシ系接着剤に代表される2液混合型接着剤(主剤と硬化剤)を含む常温硬化型の接着剤にすると良い。この様に接着剤51が塗布された基台2は第3ステージ103に設けた3つの位置決めピン105に突き当ててセットされる(1502)。次に基台2がずれないように基台下側表面を第3ステージ103側の吸着穴1

12

15(図17(A)に図示している)より吸引を行って基台チャッキングを行う(1503)。

【0068】図19は、図16に示した第2ステージの第2の基板チャッキング2の工程を示したものである。第2ステージ106はアラインメントされた基板1をチャッキングするために第1ステージ104上に移動した後、基板1に接触する手前まで下降させステージ下面側に設けた吸着穴(図示せず)より吸引を行って、その吸引圧力をモニタリングしておく。そして第1ステージ104を静かに上昇させ、第2ステージ106と基板が接触しようとする瞬間のモニタリング圧力が、ある一定圧力以下になった時に上昇を止め、つづいて吸引も止める。そうすることによって位置ずれや破損を起こすこともなく基板1を第1ステージ104から第2ステージ106へスムーズに受け渡すことができ、第2ステージ106へのチャッキングが完了する(1507)。第1ステージ4台に対し、第2ステージが1台なので、第2ステージ106側の吸着部は各基板に対応させて4つに系統分けしてスイッチングができるようにしておくことが望ましい。また、基板1の厚さはそれぞればらついているので、上述作業は第1ステージ104を1台ずつ順番に行うと良い。

【0069】図20は、図16の第3ステージの基板位置決め1508→接着剤硬化1509→基板チャック解放1510→基台チャック解放1511の工程を説明するものである。4枚の基板1を吸着した第2ステージ106は基台2との接着を行うために第3ステージ103上部に移動した後、下降し、第3ステージ103との隙間を位置合わせスペーサ114の高さによって固定されることになる。この時、スペーサ114の高さは第3ステージ103と第2ステージ106のギャップが図13で示した厚みBになるように設計されている。また、基台2と基板1の平面方向のアラインメントにはスペーサ114の突き出し部を第2ステージ106に設けたアラインメントホール(図示せず)に合わせ込むと良い。そして接着剤51が硬化するまで図のように基台2の裏面と基板1の素子面側を吸着したまま保持する。そうすることによって、接着剤51が硬化するまでの間基板1、基台2のズレを抑え硬化させることができるのである。最後に第2ステージ106の吸着を止めて第2ステージ106を上昇させれば、接着された状態の基板1と基台2が第3ステージ103上に吸着されたまま残ることになる。それから第3ステージ103の吸着を止めれば接着された基板1と基台2は装置から取り外すことができるものである。

【0070】この様に、4枚の基板の半導体素子面を同一の平面で真空吸着し、基台表面を別の同一表面で真空吸着し、接着剤が硬化するまでの間、対抗する平面の距離を一定に保つことによって図14(B)に示す様に素子表面と基台の表面が設計寸法に接着されるとともに各

13

基板の素子表面は接着剤の厚み f_1 、 f_2 によって高さ調整されるものである。

【0071】〔第3の実施形態〕図21は、本発明による光電変換装置の模式的平面図である。図22は図21の光電変換装置の模式的断面図である。

【0072】図21に示すように、配列された光電変換素子が搭載される4枚の基板211、212、213、214が一定の隙間間隔（図には示されていない）をあけて、シリコン系接着剤等の接着剤51で基台2に貼り合わされて1つの大きな光電変換装置2101を構成している。

【0073】光電変換装置2101は、前述したごとく情報源と等倍の光学系で読み取るいわゆる密着型センサを構成すべく、4枚の基板211～214を用いて複数の光電変換素子を二次元的に等間隔で配置したものであり、各基板には光電変換半導体層とTFTの半導体層とが同時に形成されている。

【0074】既に述べたように、 $a-Si$ に代表される光電変換半導体材料の開発により、光電変換素子及び薄膜電界効果型トランジスタを大面積の基板（例えばガラス基板）に形成することが可能であり、各基板211～214はこのような技術に基づき作製することができる。

【0075】図21に示した光電変換装置においては、周囲環境温度変化等があった場合に、光電変換素子を搭載した基板とそれらを貼り合わせる基台との熱膨張係数差により隣接する基板間の隙間間隔の変動を生じさせるような力が働くが、貼り合わせる接着剤51にシリコン系接着剤のような弾力性のある材料を用いることにより、その力は接着樹脂の弾力性にて吸収される。そのため、貼り合わせたときの隙間間隔は周囲環境温度変化等があっても均一に保持される。

【0076】なお、基板と基台とを同一材料で構成すれば熱膨張係数差は生じないが、接着樹脂として、例えば熱硬化型の樹脂を用いると、基板と樹脂、或は基体と樹脂との熱膨張係数の不一致のために、周囲環境温度変化により界面でクラック等が生ずる場合があるので、基板と基台とを同一材料で構成する場合でもシリコン系接着剤のような弾力性のある材料を用いることが望ましい。接着剤を含めた厚さの調整は、実施例1又は2のいずれの位置合わせ方法をも適用することができる。

【0077】〔第4の実施形態〕図23は、本発明による別の光電変換装置の模式的平面図である。

【0078】図23に示すように、本実施形態においても実施形態3と同様に、配列された光電変換素子が搭載される4枚の基板211、212、213、214が一定の隙間間隔をあけて、シリコン系接着剤等の接着剤51で基台2に貼り合わされて1つの大きな光電変換装置2101を構成している。そして、光電変換素子を搭載した基板とそれらを貼り合わせる基板との熱膨張係数

14

差により隣接する基板間の隙間間隔の変動を生じさせるような力が働いても、シリコン系接着剤のような弾力性のある材料を用いているので、その力は接着樹脂の弾力性にて吸収される。

【0079】ただし本実施形態においては、図23に示すように、隣接する基板の隣接側端部の接着樹脂の塗布量を他の領域に比べて多くしている。このため、基板の隣接側端部は基体との接着面積が大きくなり、熱膨張係数差により生ずる力に対してより強い応力が働くようになる。そのため、基板間の隙間間隔の変動がより生じにくい構造となっている。

【0080】〔第5の実施形態〕図24は、本発明による光電変換装置の別の好適な一例を示す模式的平面図である。

【0081】本実施形態の光電変換装置は、図23の実施形態4と同様に、基板の隣接側端部において基体との接着面積を大きくし、熱膨張係数差により生ずる力に対してより強い応力が働くようにしたものであるが、本実施形態では図24に示すように、隣接する基板の隣接側端部の接着樹脂の塗布箇所を他の領域に比べて多くすることで基体との接着面積を大きくしている。そのため、実施形態4と同様に基板間の隙間間隔の変動がより生じにくい構造となっている。

【0082】〔第6の実施形態〕本発明の別の実施形態様例を図25及び図26を用いて説明する。

【0083】図25は基台2上に接着剤51a、51bを用いて接着された光電変換素子の複数を有する4つの基板1を有する光電変換装置の一例を説明するための模式的平面図、図26はその模式的断面図である。

【0084】本実施例では基板1と基台2との接着に異なる性質の接着剤51a、51bを使用している。本実施例ではより弾性を有する接着剤を接着剤51bとして示してある。

【0085】具体的には、弾力性のある接着剤51bとしては上述したようなシリコン系接着剤を用い、それより弾力性の小さい接着剤51aとしてはたとえばエポキシ系接着剤を選択することができる。

【0086】本実施例では弾力性の小さい接着剤51aは各基板が隣接する側の辺に沿って塗布し、基板を接着し、それ以外の部分に弾性を有する接着剤51bを使用している。即ち、本実施例ではいわば接着剤51aを固定用に、接着剤51bを半固定用に用いている。

【0087】本例によれば、隣接する基板側に固定用の、より弾力性のない接着剤を用いて固定しているので、環境温度に変化が生じても基板の継ぎ目部分の移動が無視できる。従って、得られる画像もより一層高品位なものになる。

【0088】〔第7の実施形態〕図27は、本実施形態様例を説明するための模式的平面図である。

【0089】本実施形態様例では、実施形態例6と同様に

性質の異なる接着剤51a及び51bを使用している。また、本例は実施態様例6と同様に、隣接する基板側の辺に沿って弾力性のない又は小さい接着剤51aを付与している。

【0090】しかしながら、本例においては、接着剤51aの付与量を多くし、接着面積を大きくしている。

【0091】これによって、より一層、基板の固定性を向上させることができ、しかも、熱膨張などの熱的問題は弾力性のある接着剤51bによって同様に対処することができる。

【0092】〔第8の実施形態〕本実施態様例を説明するための模式的平面図を図28に示す。

【0093】図示されるように、本実施態様例では弾力性のない又は小さい接着剤51aを基板が隣接する側の辺に沿って付与スポット数を多くしている。このような付与の仕方により、同様に環境温度変化によらず基板間の相対的位置決めを確実なものとすることができる。

【0094】〔第9の実施形態〕本実施態様例を説明するための模式的平面図を図29に示す。

【0095】図示されるように、本実施態様例では弾力性のない又は小さい接着剤51aをライン状に基板が隣接する側の辺に沿って付与した。

【0096】この場合も同様に環境温度が変化によらず、基板間の相対的位置決めを確固たるものとすることができる。

【0097】〔第10の実施形態〕次に上述した光電変換装置を用いてX線レントゲン装置を構成した場合の一例について説明する。

【0098】図30(A)はX線レントゲン装置の光電変換部及び周辺信号処理部の概略的部分平面図、図30(B)は光電変換部及び周辺信号処理部の具体的な構成例を示す概略的部分断面図である。

【0099】図30(A)及び図30(B)において、6011はa-Siセンサ基板、6012はa-Siセンサ基板6011が貼り合わされた基体、6013はX線を遮断するための板、6030はa-Siセンサ基板6011上に設けられた蛍光体、6010はa-Siセンサ基板6011と接続されるフレキシブル基板、6018は周辺信号処理回路が搭載された回路基板、6019はコネクタ、6014は抵抗、6020はこれらの部材を収納する容器である。a-Siセンサ基板6011と基板6012とは上記実施態様例に説明されるように、シリコン系接着剤のような弾力性のある材料で貼り合わされており、a-Siセンサ基板6011どうしの隙間間隔は周囲環境温度変化があっても均一に保持される。

【0100】図31は前記光電変換装置を有するX線レントゲン装置を用いた検査システムの構成を示す図である。図31に示すように、本検査システムは、X線ルームに配置されたイメージセンサ部6040、X線チュー

ブ6050、イメージプロセッサ6070、ディスプレイ6080、そしてドクタールームに配置されたディスプレイ6081、レーザープリンタを有するフィルムプロセッサ6100を有する。

【0101】上記X線ルームに検査を受ける人6061が入室し、イメージセンサ部6040の前に胸部6020が対向するように移動すると、イメージプロセッサ6070からの制御信号によりX線チューブ6050が動作しX線6060が照射される。照射されたX線は胸部を通過し、イメージセンサ部6040により光信号、電気信号と変換され、イメージプロセッサ6070に転送される。そして、イメージプロセッサ6070は胸部の画像信号を生成してディスプレイ6080に送り胸部のレントゲン画像を表示するとともに、ドクタールームに画像信号6090として信号を送る。

【0102】ドクタールーム内ではX線ルームから転送されてきた画像信号6090をディスプレイ6081に送り胸部のレントゲン画像を表示するとともに、フィルムプロセッサ6100により必要に応じてフィルム6110を作製する。

【0103】本実施態様例では弾性を有する接着剤を用いて基台と基板を接着することで、弾力性のない接着剤のみを使用した場合に較べて光電変換装置が置かれる環境の温度が大きく急激に変化しても接着剤のクラックや各基板間の間隙が変化するという問題をより生じにくくすることができる。

【0104】又、弾力性を有する接着剤と弾力性を有さない又はそれより弾力性の小さい接着剤のように異なる性質の接着剤とを並用することで熱的のみならず、振動など機械的にもより強固にすることができ、移動システムなど車載にもより適したものとすることができる。

【0105】尚、上述の実施態様例3～9に説明される光電変換装置も実施態様例1又は2に説明されるようなプロセスによって基板高さを調整して固定されるのが望ましいことは云うまでもない。

【0106】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、以下の効果が得られる。

【0107】本発明によれば、複数の基板に対して、各基板間での半導体素子面高さの凹凸がない為、ヒントズレがなく、解像力の低下及び感度の低下を防止することが可能となる。

【0108】又、蛍光体のような波長変換体の貼り付け面が複数の基板に対しても同一（又は実質的に同一）平面である為、波長変換体の貼り付け作業も容易であり、かつ、剥れにくく、信頼性も高いものが得られる。

【0109】又、本発明によれば、基台に基板を実装する前に、それぞれの基板の厚みを一定の寸法に加工する工程が不要となり、生産性の向上ならびにコストダウンを達成することができる。

【0110】加えて、本発明によれば、基台の上面より基板の半導体素子面までの距離（基準高さ寸法）Aを保った状態で、光硬化性接着剤にて固定することで作業時間も短かく、安定した製品を多数製造することが可能となる。

【0111】加えて、本発明によれば、周囲環境温度変化等があったときに基板と基体との熱膨張係数差で生ずる力を貼り合わせ接着樹脂の弾力性にて吸収し、隣接する基板間の隙間間隔の変動を抑制し、隣接する基板間の隙間間隔を周囲環境温度変化等によらず均一に保持することができる。

【0112】なお、基板に光電変換素子が一定の画素ピッチで配列され、基板間が当該画素ピッチに対応するように所定の間隔で隣接して配置されている場合、基板間の隙間間隔の変動は光電変換装置全体としての画素ピッチの変動となって現れることがあるが、本発明においては、隣接する基板間の隙間間隔が周囲環境温度変化等によらず均一に保持されるので画素ピッチの変動を抑制することができる。

【0113】また、本発明によれば、隣接する基板の隣接側端部の接着樹脂の塗布量又は塗布箇所を他の領域に比べて多くすることで、隣接する基板の隣接側端部の接着面積を増大させ、より基板間の隙間間隔の変動が生じないようにすることができる。

【0114】更に、本発明によれば上記隣接側端部の接着剤を弾力性がないか小さくし、その他の部分の接着剤を弾力性を有するように異なる特性の接着剤を用いることで基板間の隙間の変動を生じにくくし、かつ、基板面位置精度を向上させ、しかも周囲環境の温度変化による問題を解決することができる。

【0115】また、本発明によれば、上記隣接側端部の接着剤を弾力性がないか小さくし、その他の部分を弾力性を有する接着剤を使用するように、特性の異なる接着剤を用い、更に、隣接側端部の接着剤の塗布量又は接着面積を他の部分の特性の異なる接着剤より多く、あるいは接着箇所（ポイント）の密度を他の部分の特性の異なる接着剤より高くすることで上記に加え、より一層耐振性を向上することができる。

【0116】そして、本発明の光電変換装置を利用したレントゲン装置（X線撮像装置）に代表される物質透過撮影装置を小型化することができ、移動のため車載することも容易になるとともに、撮影データをデジタル処理あるいは電気的操作を行なうことも容易になる。

【0117】なお、本発明は上述の説明及び実施態様例に限定されるものではなく、本発明の主旨の範囲において、適宜変形、組合せできることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光電変換装置の好適な一例を説明するための模式的平面図（A）、及びその模式的断面図（B）。

【図2】図1（B）中の円Dの部分拡大した模式的断面図。

【図3】光電変換素子を有する基板の一例を説明するための模式的平面図。

【図4】（A）は光電変換装置の一例を説明するための模式的平面図、（B）はその模式的断面図。

【図5】本発明の好適な実装手順の一例を説明するためのフローチャート。

【図6】（A）及び（B）は本発明の光電変換装置の実装手順の好適な一例を説明するための模式的平面図及び模式的断面図。

【図7】（A）及び（B）は本発明の光電変換装置の実装手順の好適な一例を説明するための模式的平面図及び模式的断面図。

【図8】（A）及び（B）は本発明の光電変換装置の実装手順の好適な一例を説明するための模式的平面図及び模式的断面図。

【図9】（A）及び（B）は本発明の光電変換装置の実装手順の好適な一例を説明するための模式的平面図及び模式的断面図。

【図10】（A）及び（B）は本発明の光電変換装置の実装手順の好適な一例を説明するための模式的平面図及び模式的断面図。

【図11】（A）及び（B）は本発明の光電変換装置の実装手順の好適な一例を説明するための模式的平面図及び模式的断面図。

【図12】（A）及び（B）は本発明の光電変換装置の実装手順の好適な一例を説明するための模式的平面図及び模式的断面図。

【図13】（A）及び（B）は本発明の光電変換装置の実装手順の好適な一例を説明するための模式的平面図及び模式的断面図。

【図14】（A）及び（B）は本発明の光電変換装置の実装手順の好適な一例を説明するための模式的平面図及び模式的断面図。

【図15】図14（B）中の円Eの部分拡大した模式的断面図。

【図16】本発明の好適な実装手順の一例を説明するためのフローチャート。

【図17】（A）及び（B）は本発明の光電変換装置の実装手順の好適な一例を説明するための模式的平面図及び模式的断面図。

【図18】（A）及び（B）は本発明の光電変換装置の実装手順の好適な一例を説明するための模式的平面図及び模式的断面図。

【図19】（A）及び（B）は本発明の光電変換装置の実装手順の好適な一例を説明するための模式的平面図及び模式的断面図。

【図20】（A）及び（B）は本発明の光電変換装置の実装手順の好適な一例を説明するための模式的平面図及び

び模式的断面図。

【図21】本発明の光電変換装置の好適な一例を説明するための模式的平面図及び模式的切断面図。

【図22】本発明の光電変換装置の好適な一例を説明するための模式的平面図及び模式的切断面図。

【図23】本発明の光電変換装置の好適な一例を説明するための模式的平面図。

【図24】本発明の光電変換装置の好適な一例を説明するための模式的平面図。

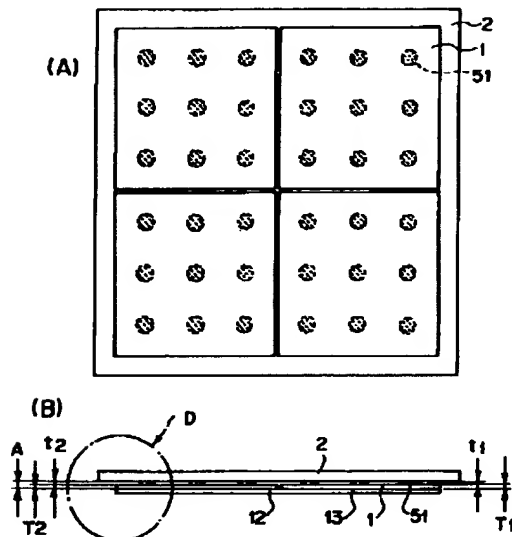
【図25】本発明の光電変換装置の好適な一例を説明するための模式的平面図及び模式的切断面図。

【図26】本発明の光電変換装置の好適な一例を説明するための模式的平面図及び模式的切断面図。

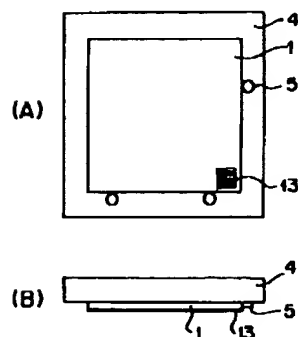
【図27】本発明の光電変換装置の好適な一例を説明するための模式的平面図。

【図28】本発明の光電変換装置の好適な一例を説明するための模式的平面図。

【図1】



【図8】



【図29】本発明の光電変換装置の好適な一例を説明するための模式的平面図。

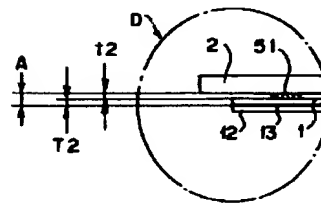
【図30】(A)はレントゲン装置の光電変換部とその近傍の好適な一例を示す模式的部分平面図、(B)はその模式的部分断面図。

【図31】本発明の光電変換装置を適用可能なレントゲン装置を有するレントゲンシステムの好適な一例を説明するための概略的構成図。

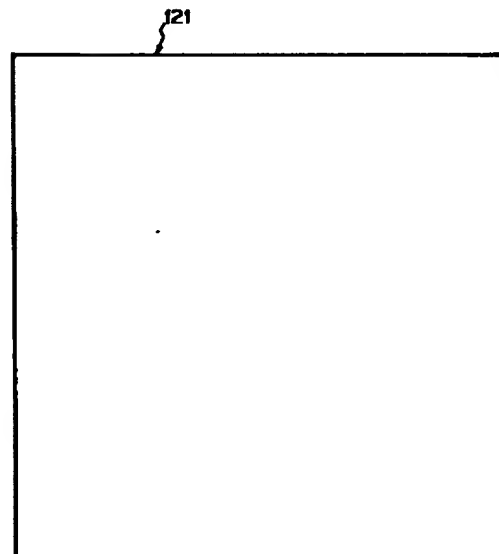
【符号の説明】

- 1 基板、
- 2 基台、
- 3 第1ステージ
- 4 第2ステージ
- 5 位置決めピン
- 12 波長変換体としての蛍光体
- 13 半導体素子
- 51 接着剤

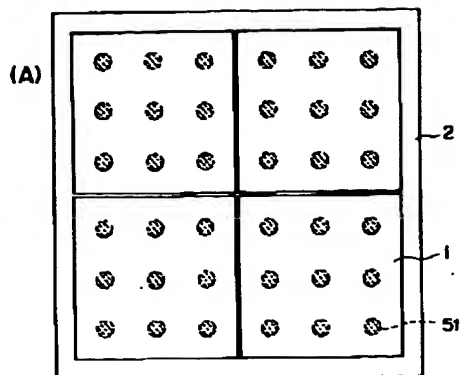
【図2】



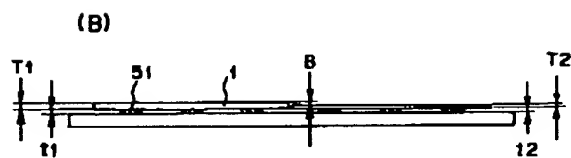
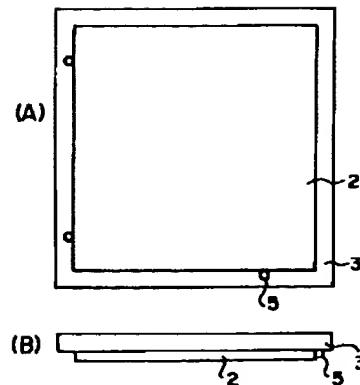
【図3】



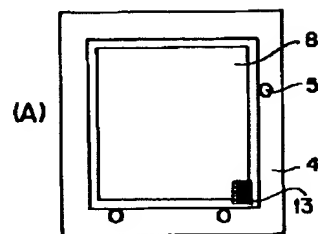
【図4】



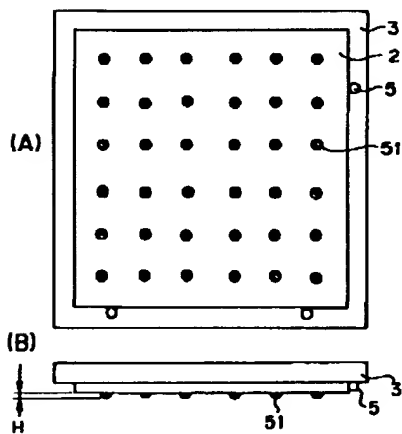
【図6】



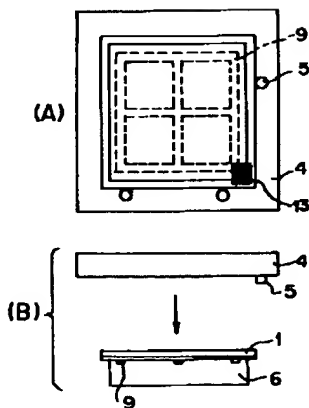
【図10】



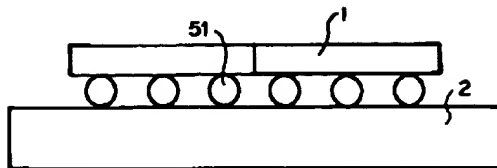
【図7】



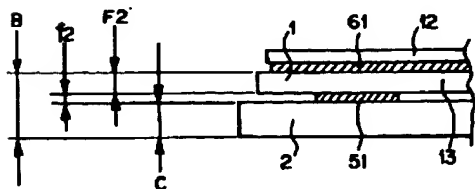
【図9】



【図22】

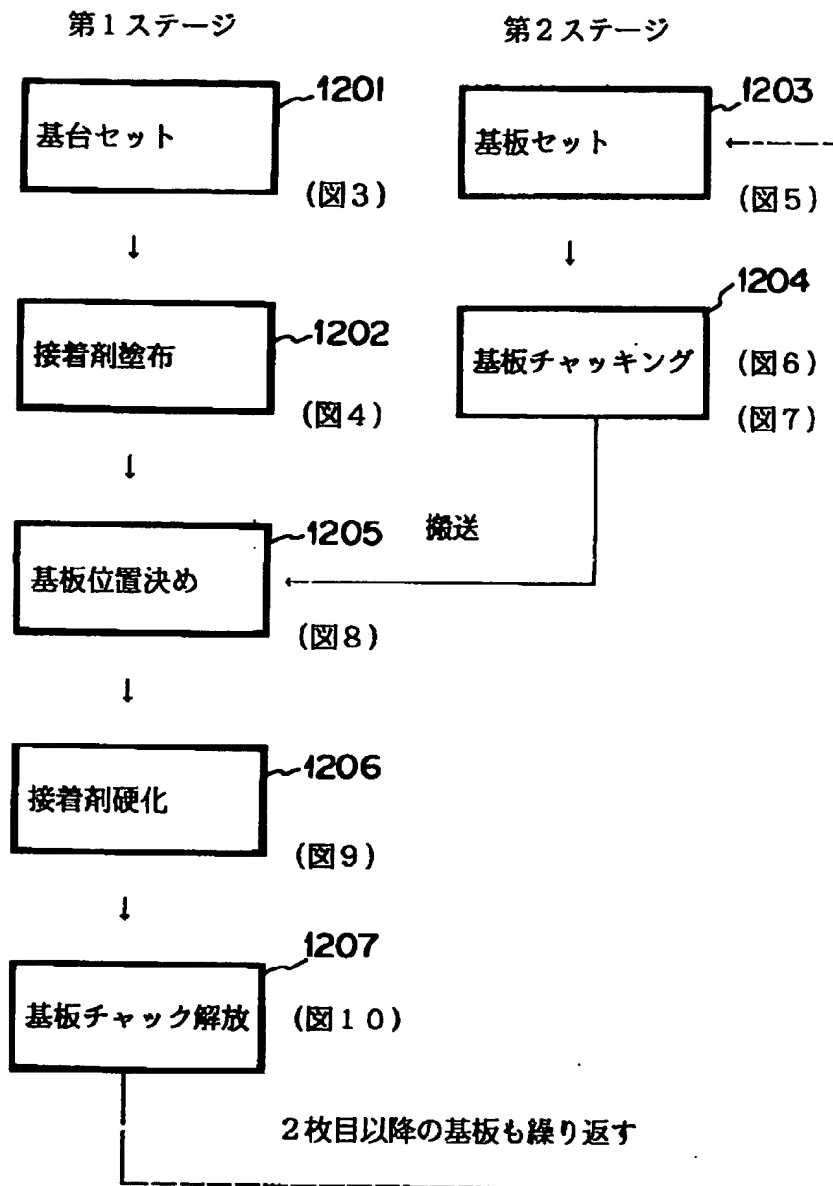


【図15】

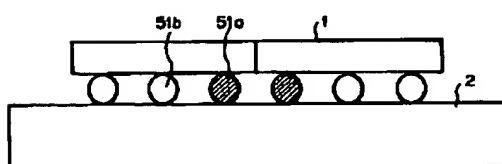


【図5】

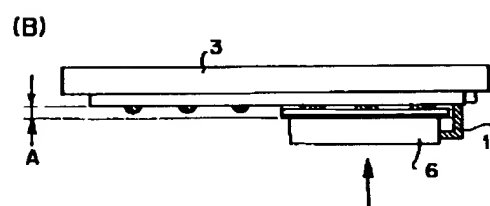
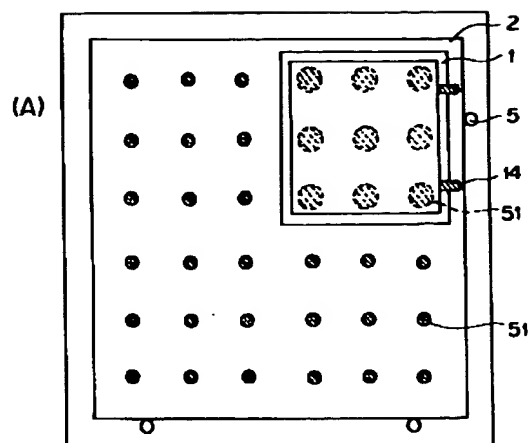
(第1の実施形態の工程フロー)



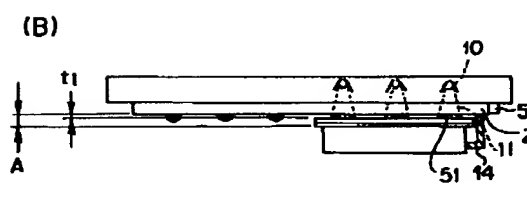
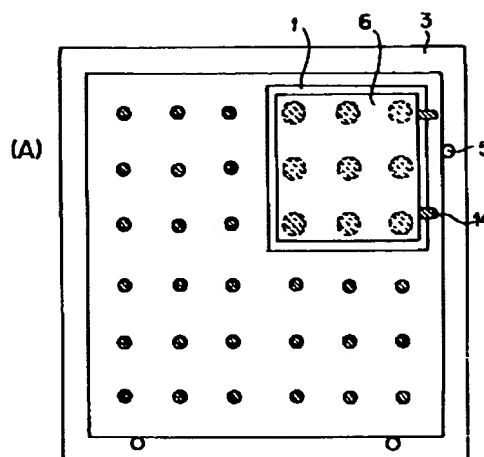
【図26】



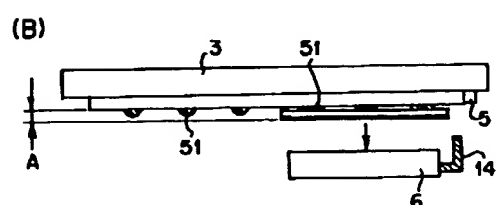
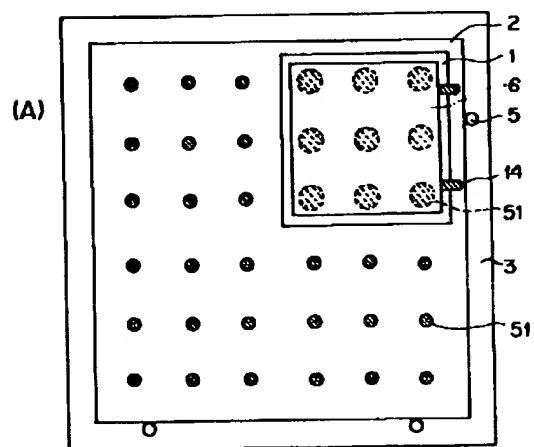
【図11】



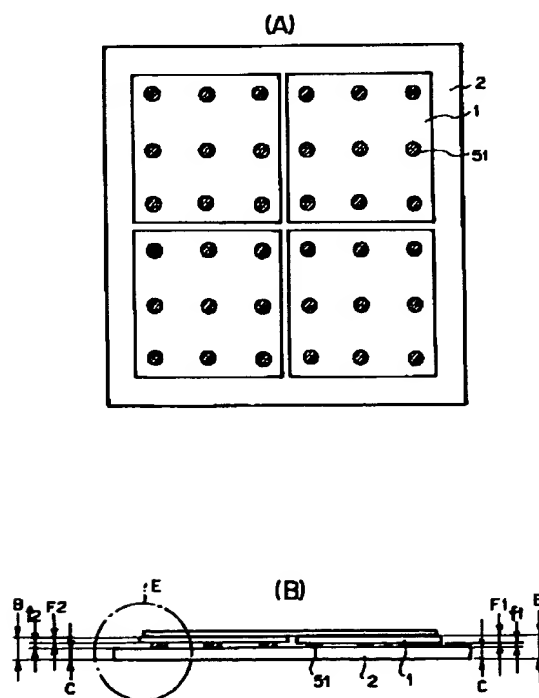
【図12】



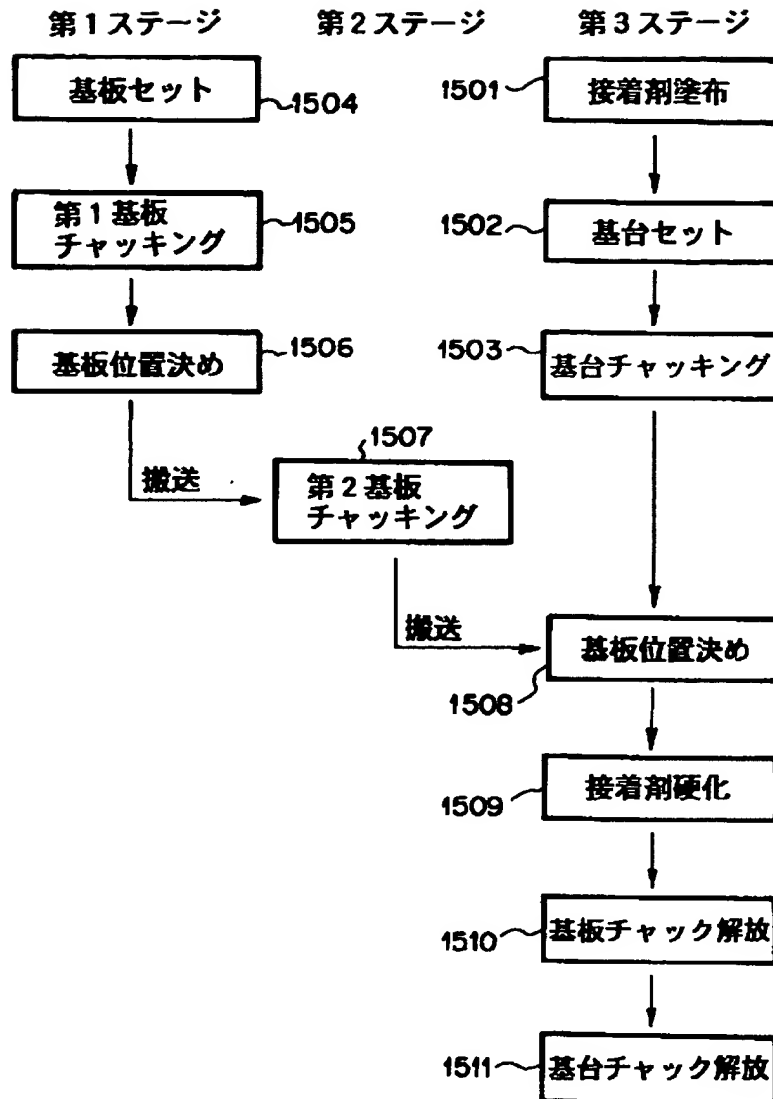
【図13】



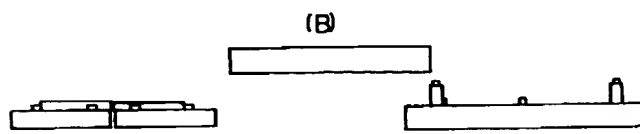
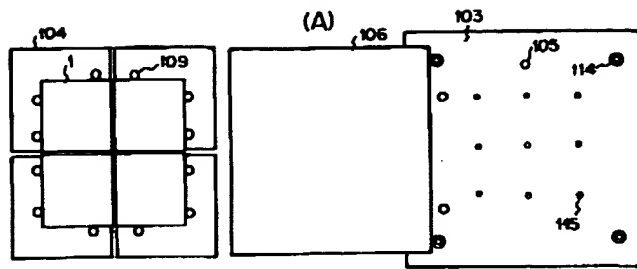
【図14】



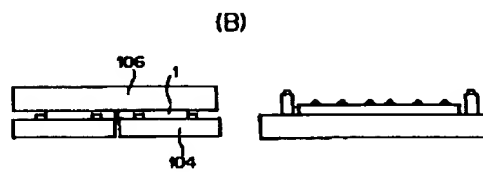
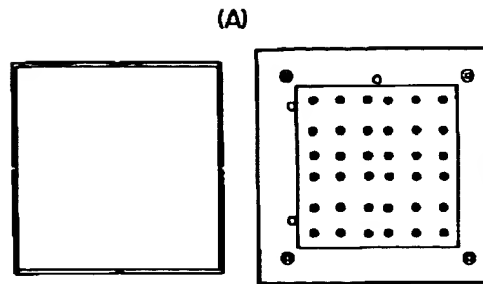
【図16】



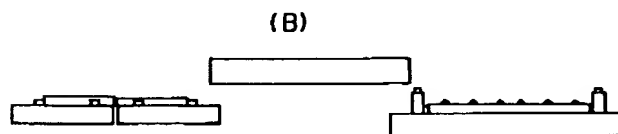
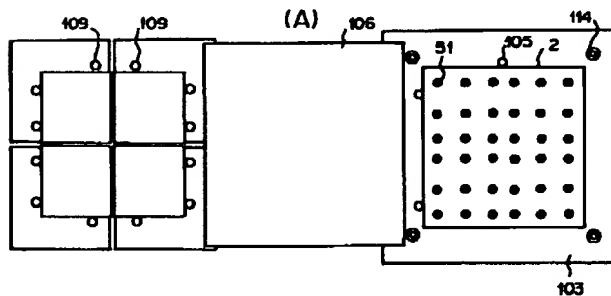
【図17】



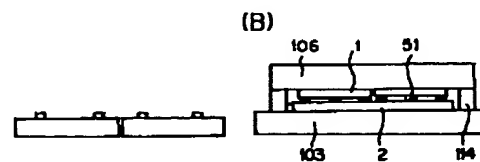
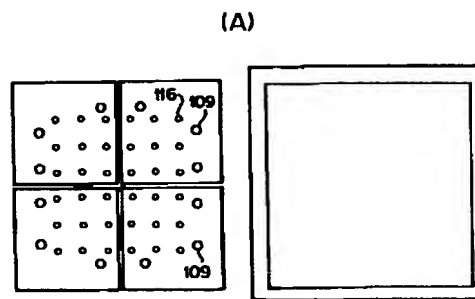
【図19】



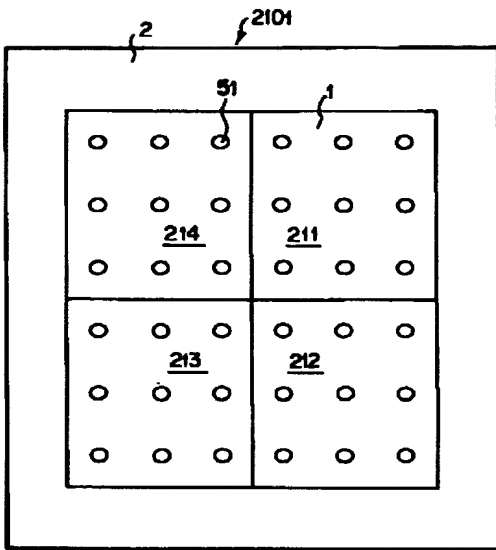
【図18】



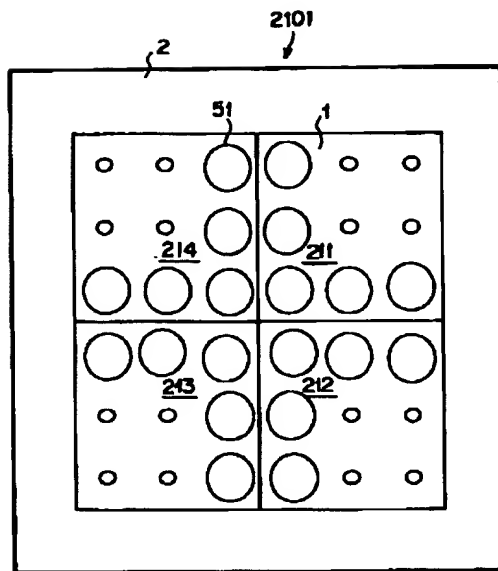
【図20】



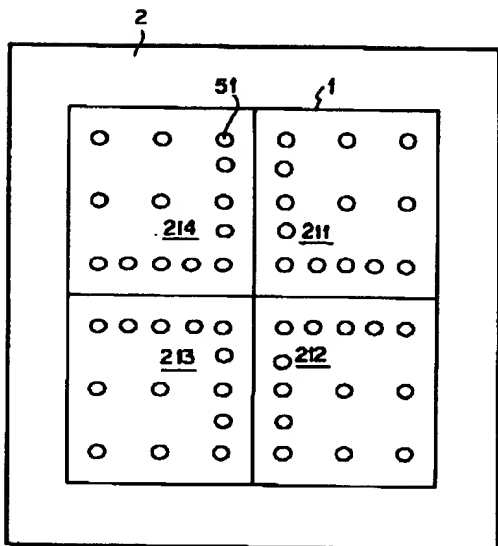
【図21】



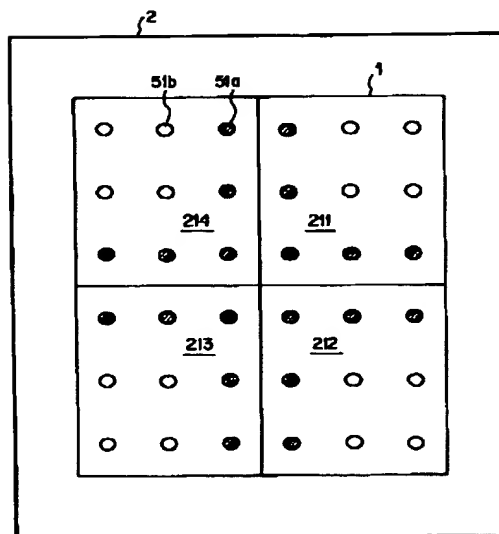
【図23】



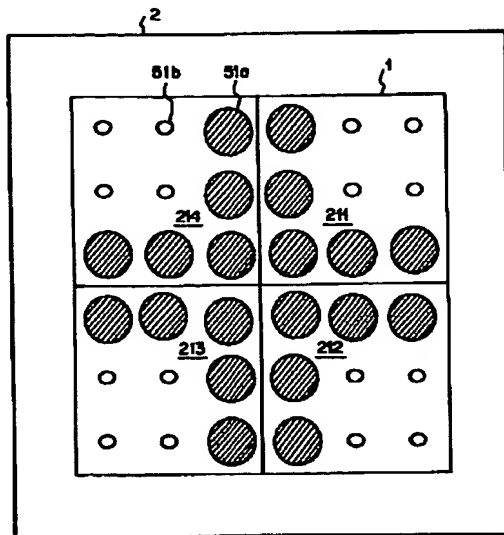
【図24】



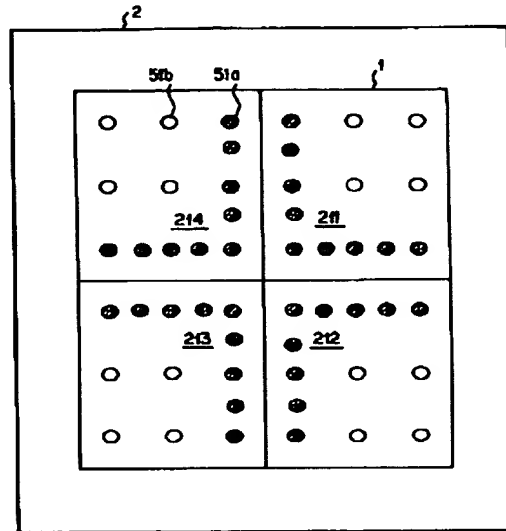
【図25】



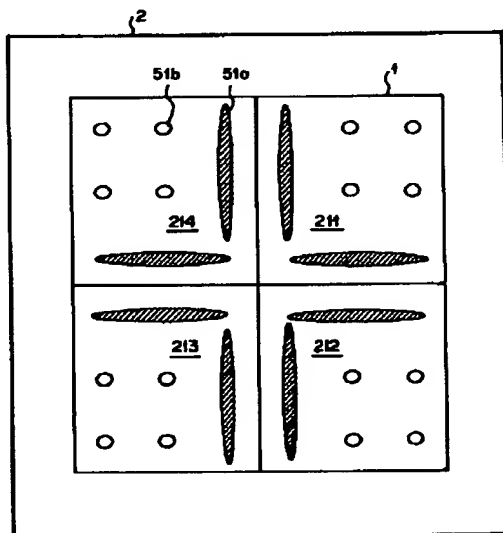
【図27】



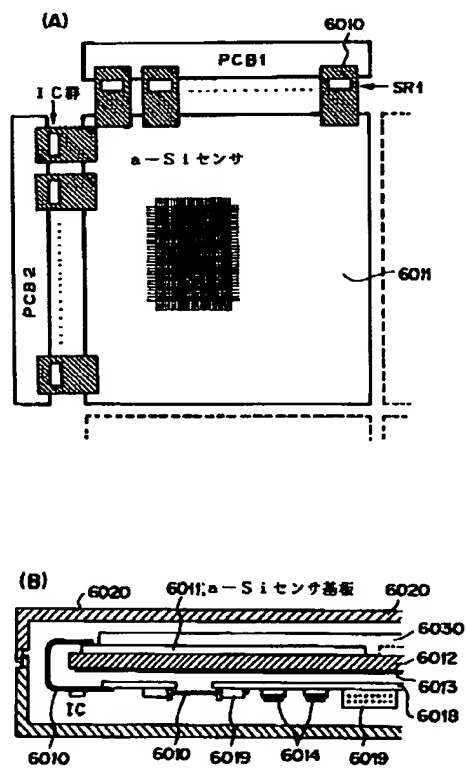
【図28】



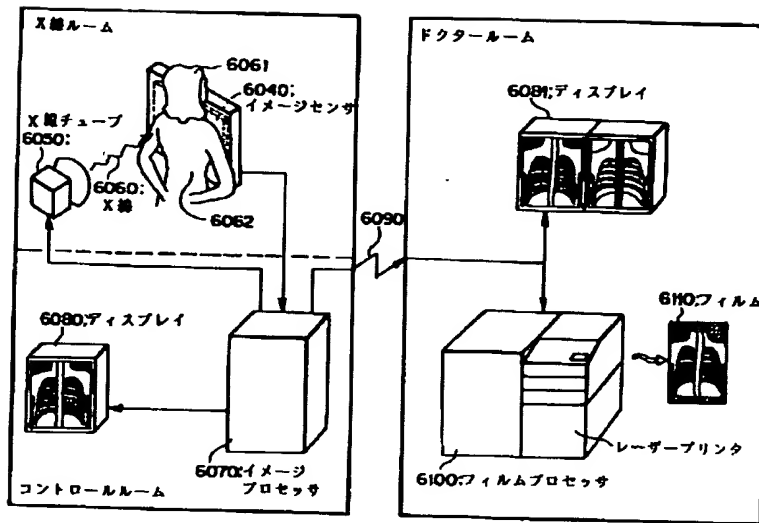
【図29】



【図30】



【図31】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H04N 1/028 1/04 5/335			H04N 5/335 H01L 31/02 H04N 1/04	V B E
(72)発明者 高見 栄一 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内			(72)発明者 竹田 慎市 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内	
(72)発明者 望月 千織 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内			(72)発明者 遠藤 忠夫 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内	
(72)発明者 富名腰 章 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内			(72)発明者 多胡 晃 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内	
			(72)発明者 田村 敏和 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内	